جامعة الفرات

كلية الهندسة المدنية بالرقة

قسم مدني عام

اسم الطالب:

الدرجة: سبعون

المدة: ساعتان

سلم تصحيح مقرر: مواد البناء – السنة: الثانية – الفصل الثاني 2024-2025

السؤال الأول: (30 درجة)

تم إجراء تجربة التحليل الحبي على نوعين من العينات: وزن العينة الأولى: $W_1 = 21\ Kg$ ، والثانية: $W_2 = 1350\ gr$ ، فكانت النتائج كما في الجدول التالي:

فتحة المنخل (mm)	25	19	9.5	4.75	2.38	1.18	0.6	0.3	0.15	0.075	القعر
الوزن المتبقي (عينة 1) (Kg)	0	5	7	9	-	-	-	-	-	-	-
الوزن المتبقي (عينة 2) (gr)	0	0	0	0	300	255	240	195	135	120	105

والمطلوب:

1- ارسم منحني التحليل الحبي لكل عينة وذلك على نفس المخطط.

2- ما هو تصنيف هاتين العينتين وفقاً لأقطار حباتها بالاعتماد على سلم التصنيف حسب نظام ASTM؟

3- احسب عوامل هازن لكلا المنحنيين السابقين، وما هو نوع كل منحني؟

الجواب:

1- رسم منحني التحليل الحبي لكل عينة: (13 درجة)

يتم حساب النسب المئوية باستخدام العلاقات التالية ثم ترتب النتائج وفقاً للجدول:

$$R_i\ \% = \frac{w_i}{w} \times 100\ ,\quad H_i\ \% = \Sigma R_i\ \%\ ,\quad P_i\ \% = 100 - H_i\ \%$$

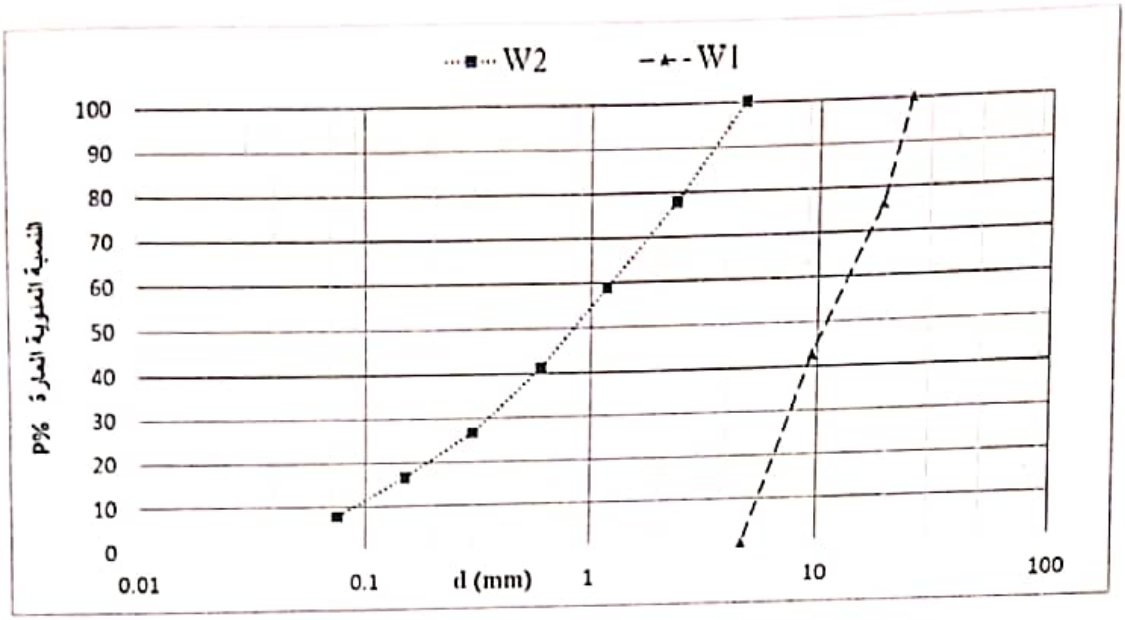
3 درجة

العينة الأولى					العينة الثانية			
d (mm)	W_i (gr)	R_i%	H_i %	P_i %	W_i (gr)	R_i%	H_i %	P_i %
25	0	0	0	100	0	0	0	100
19	5000	23.81	23.81	76.19	0	0	0	100
9.5	7000	33.33	57.14	42.86	0	0	0	100
4.75	9000	42.86	100	0	0	0	0	100
2.38	0	0	0	0	300	22.22	22.22	77.78
1.18	0	0	0	0	255	18.89	41.11	58.89
0.6					240	17.78	58.89	41.11
0.3					195	14.44	73.33	26.67
0.15					135	10	83.33	16.67
0.075					120	8.89	92.22	7.78
القعر					105	7.78	100	0

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

- تعطى حسابات الجدول السابق 6 درجة

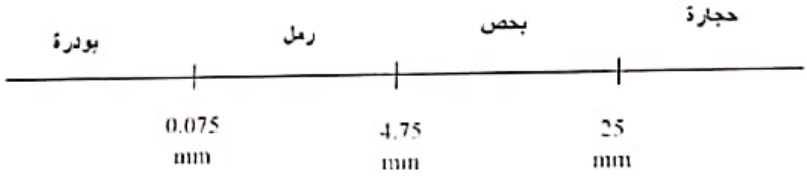
- الرسم: 4 درجة



2- تصنيف هاتين العينتين وفقاً لأقطار حباتها حسب نظام ASTM: (5 درجة)

حسب نظام الـ ASTM تصنف المواد الحصوية كالتالي:

1 درجة



من منحني التحليل الحبي للعينة الأولى: نجد أنه يحوي 100% بحص لأن معظم الحبات قطرها أكبر من 4.75 mm إذاً العينة الأولى بحص. 2 درجة

من منحني التحليل الحبي للعينة الثانية: نجد أنه يحوي حوالي 2% بحص + 98% رمل لأن معظم الحبات قطرها بين (0.075 – 4.75 mm) إذاً العينة الثانية رمل. 2 درجة

3- عوامل هازن: (12 درجة)

- العينة الأولى: $D_{10} = 5.8$ mm , $D_{30} = 7.9$ mm , $D_{60} = 14.8$ mm — 2 درجة

2 درجة

عامل الانتظام: $C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}} = \frac{14.8}{5.8} = 2.55 \quad < \quad 4$

عامل الانحناء: $C_C = \frac{(D_{30})^2}{D_{10} \times D_{60}} = \frac{(7.9)^2}{5.8 \times 14.8} = 0.73 \quad < \quad 1$

إذاً منحني التحليل الحبي للعينة الأولى: منتظم التدرج الحبي 2 درجة

- العينة الثانية: $D_{10} = 0.09$ mm , $D_{30} = 0.35$ mm , $D_{60} = 1.3$ mm — 2 درجة

2 درجة

عامل الانتظام: $C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}} = \frac{1.3}{0.09} = 14.4 \quad > \quad 4$

عامل الانحناء: $C_C = \frac{(D_{30})^2}{D_{10} \times D_{60}} = \frac{(0.35)^2}{0.09 \times 1.3} = 1.05 \quad \Rightarrow \quad 1 < \quad C_C \quad < 3$

إذاً منحني التحليل الحبي للعينة الثانية: جيد التدرج الحبي 2 درجة

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

السؤال الثاني: (30 درجة)

يراد تشكيل خلطة بيتونية من العينتين السابقتين (المذكورة في السؤال الأول)، والمطلوب:

1- ارسم منحني فولبير - تومسون (المنحني المثالي) الذي يساعدك على تصميم هذه الخلطة (وذلك على نفس المخطط بالسؤال الأول).

2- استنتج النسبة المئوية المطلوب استخدامها من كل عينة (الأولى والثانية) من خلال المخطط السابق.

3- ماهي كمية الاسمنت والماء اللازم لتشكيل $1\ m^3$ من هذه الخلطة، إذا علمت أن هبوط مخروط أبرامز (4 cm) والمقاومة على الضغط لعينات أسطوانية نظامية لا تقل عن ($180\ Kg/cm^2$).

الجواب:

1- رسم منحني فولبير – تومسون (المنحني المثالي): (15 درجة)

- تحديد القطر الأعظمي لحبات البحص (العينة الأولى) من العلاقة:

$$D = d_1\left(1 + \frac{x}{2y}\right)$$ 1 درجة

3 درجة
- d_1 هو قطر المنخل الذي لا يمرر جميع حبات المواد الحصوية ($d_1 = 19$ mm)
- x هي النسبة المئوية المحجوزة على المنخل d_1 : $x = 100 - 76.19 = 23.81\ \%$
- y هي النسبة المحصورة بين القطر d_1 وقطر مساعد d_2 بحيث: $d_2 = d_1 / 2 = 9.5$ mm
- $y = P(d_1) - P(d_2) = 76.19 - 42.86 = 33.33\ \%$

1 درجة
$$\Rightarrow D = 19\left(1 + \frac{23.81}{2 \times 33.33}\right) = 25.78\ mm \cong 26\ mm$$

- يعطى المنحني المثالي (فولبير – تومسون) بالعلاقة التالية: $P\% = 100\sqrt{\frac{d}{D}}$ 1 درجة

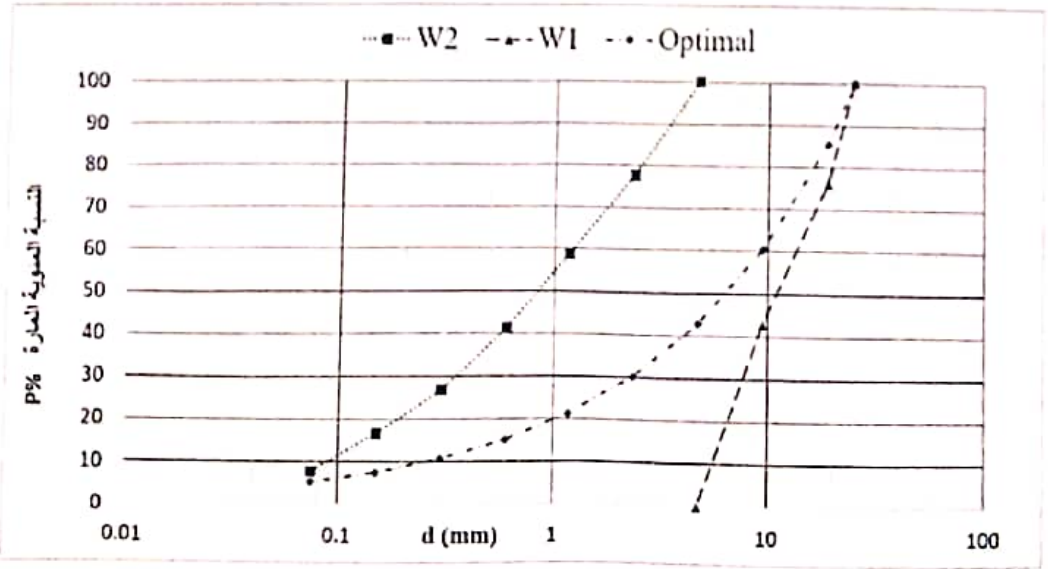
حيث: D القطر الأعظمي للبحص

d القطر الموافق لأي نسبة مئوية مارة P%

نرتب النتائج في الجدول التالي: 5 درجة

d (mm)	26	19	9.5	4.75	2.38	1.18	0.6	0.3	0.15	0.075
P%	100	85.49	60.45	42.74	30.26	21.30	15.19	10.74	7.60	5.37

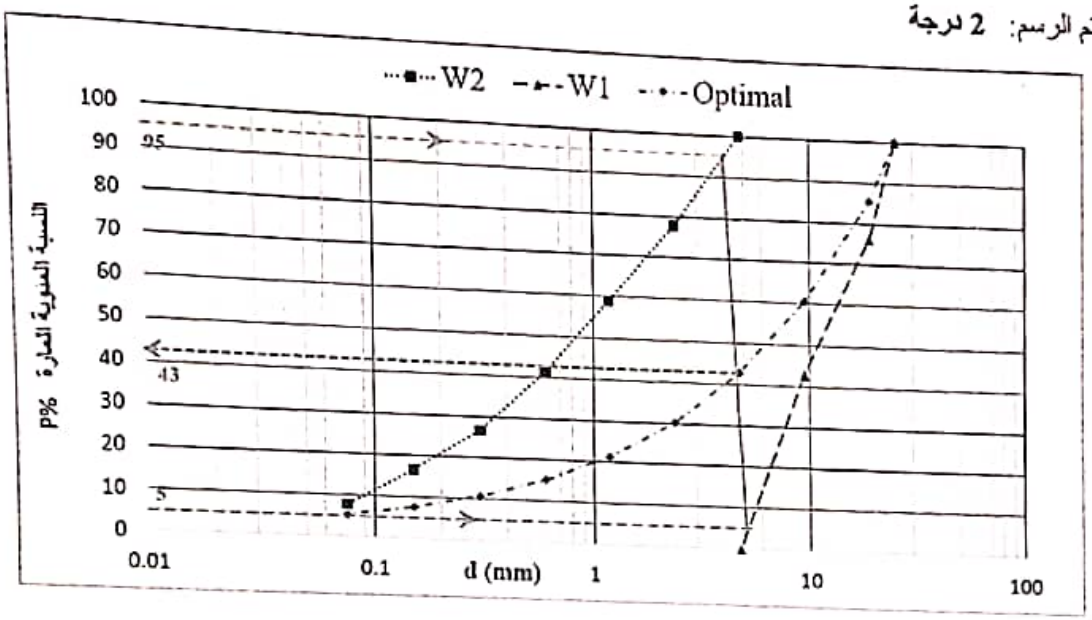
- نرسم المنحني المثالي على نفس المخطط الوارد في السؤال الأول: 4 درجة



الممسوحه ضوئيا بـ CamScanner

2- استنتاج النسب المئوية المطلوبة من كل عينة من خلال المخطط السابق: (6 درجة)

- نحدد على منحني خليط الرمل النقطة الممثلة لنسبة مئوية مارة (95%) كما نحدد على منحني خليط البحص النقطة الممثلة لنسبة مئوية مارة (5%). 1 درجة
- نصل بين النقطتين بمستقيم فيقطع هذا المستقيم منحني فولبير – تومسون في نقطة. نرسم منها مستقيماً أفقياً يقطع المحور الشاقولي في نقطة تحدد لنا النسبة المئوية المطلوبة من خليط الرمل (as) والنسبة المئوية المطلوبة من خليط البحص (ag). 1 درجة
- ثم يتم الرسم: 2 درجة



من الشكل السابق نجد أن: $as = 43\ \%$, $ag = 57\ \%$ 2 درجة

3- حساب كمية الاسمنت والماء اللازم لتشكيل $1\ m^3$ من الخلطة: (9 درجة)

3 درجة

$$\sigma_{28} = G.\sigma_c\ (\frac{C}{W} - 0.5)$$

σ_c ماركة الاسمنت المستخدم (اسمنت سوري: $\sigma_c = 400\ Kg/cm^2$)

$G = 0.5$ عامل جودة المواد الحصوية المستعملة

2 درجة

σ_{28} المقاومة الأسطوانية التصميمية المطلوبة للخلطة البيتونية على عمر 28 يوماً $\sigma_{28} = 1.2\ \sigma_n$

σ_n هي المقاومة المطلوبة على عمر 28 يوماً للبيتون المراد تنفيذه: $\sigma_n = 180\ Kg/cm^2$

$$\Rightarrow \sigma_{28} = 1.2 \times 180 = 216\ Kg/cm^2$$

نعوض في العلاقة:

2 درجة

$$216 = 0.5 \times 400 \times \left(\frac{C}{W} - 0.5\right) \Rightarrow \frac{C}{W} = 1.58$$

بمعرفة هذه النسبة ومقدار هبوط مخروط أبرامز $S = 4\ cm$ وباستخدام المخطط نجد:

2 درجة

$$\Rightarrow C = 300\ Kg/m^3$$

$$\Rightarrow W = 189.87 \cong 190\ l/m^3$$

السؤال الثالث: (10 درجات)

تم استخدام الخلطة البيتونية المشكلة سابقاً مع حديد تسليح، حيث تم إجراء تجربة شد الحديد على عينة طولها ($L = 50\ cm$) وكتلتها ($M = 850\ gr$) ، فكانت القوة المطبقة عند حد المرونة ($10.5\ t$) وقيمة التطاول ($0.5\ mm$)، والمطلوب:

احسب حد المرونة وعامل يونغ واستنتج قيمة التطاول النسبي عند حد المرونة.

الممسوحه ضوئيا بـ CamScanner

الجواب:

طول القياس للعينة المختبرة حسب النظام العالمي ISO: $L_o = 10\ \emptyset$ — 2 درجة

حيث $\emptyset$ قطر العينة ويعطى بالعلاقة:

2 درجة

$$\emptyset = \sqrt{162.2\frac{M}{L}}$$

$$L = 50\ cm = 0.5\ m\ ,\ M = 850\ gr = 0.85\ Kg$$

$$\Rightarrow \emptyset = \sqrt{162.2 \times \frac{0.85}{0.5}} = 16.6\ mm$$

$$\Rightarrow L_o = 10 \times 16.6 = 166\ mm$$

الإجهاد عند حد المرونة:

1 درجة

$$\sigma_e = \frac{F_e}{S}$$

حيث: $F_e = 10.5\ ton = 10\ 500\ Kg$

S مساحة المقطع العرضي وتحسب:

2 درجة

$$S = \frac{\pi\,\emptyset^2}{4} = \frac{\pi\,(1.66)^2}{4} = 2.16\ cm^2$$

1 درجة

$$\Rightarrow \sigma_e = \frac{10\ 500}{2.16} \approx 4\ 861.11\ Kg/cm^2$$

قيمة التطاول النسبي عند حد المرونة:

2 درجة

$$\varepsilon_e = \frac{\Delta L_e}{L_o} = \frac{0.5}{166} = 3.01 \times 10^{-3}$$

عامل يونغ:

$$E = \frac{\sigma_e}{\varepsilon_e} = \frac{4\ 861.11}{3.01 \times 10^{-3}} = 1.61 \times 10^6\ \ Kg/cm^2$$

انتهت الأسئلة

مع التمنيات بالتوفيق والنجاح

التاريخ 2025/8/13

مدرس المقرر
د.م. بشار عبد النور

عميد الكلية
د.م. زياد الموسى المكسور

الممسوحه ضوئيا بـ CamScanner